

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za psihologiju

UTJECAJ UČENJA ŠAHA NA RAZVOJ KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI

Diplomski rad

Vatroslav Jelovica

Mentor: dr. sc. Denis Bratko

Zagreb, 2012.

Sadržaj

Sažetak.....	II
Abstract	II
Uvod	1
Šah – petnaest stoljeća “kraljevske igre”	1
Šah u istraživanjima	2
Šah i kognitivne sposobnosti	4
Šah kao mentalni trening	7
Cilj istraživanja	11
Problem.....	11
Hipoteza.....	11
Metoda	12
Ispitanici	12
Instrumenti.....	13
Postupak	15
Rezultati.....	16
Rezultati prvog mjerenja	16
Rezultati drugog mjerenja	19
Statistička snaga	22
Rasprava.....	23
Čini li nas šah pametnijima?.....	23
Nedostaci istraživanja i preporuke za buduća istraživanja.....	28
Zaključak.....	30
Literatura	31
Dodatak	34

Utjecaj učenja šaha na razvoj kognitivnih sposobnosti

Vatroslav Jelovica

Sažetak

Istraživanjem se željelo utvrditi hoće li sustavna šahovska poduka utjecati na razvoj kognitivnih sposobnosti kod učenika nižih razreda osnovne škole. Neki raniji autori su nakon uvođenja šahovske poduke pronašli poboljšanje na mjerama pamćenja, vizualno-spacijalnih sposobnosti, numeričkih vještina, opće inteligencije te drugih sposobnosti. U istraživanju je sudjelovao 51 učenik drugog i trećeg razreda u dvije osnovne škole iz grada Zagreba. Eksperimentalnu skupinu (N=21) činili su učenici koji su početkom školske godine 2008./2009. po prvi put upisali školu šaha kao izvannastavnu aktivnost, a kontrolnu skupinu (N=30) činili su njihovi razredni kolege koji se nisu bavili šahom. Provedena su dva mjerenja u razmaku od godine i pol dana. Korišteni su Test identičnih slika i Test rotacije karata iz baterije French Kit (French, Ekstrom i Price, 1963.) te zadaci za mjerenje opsega kratkoročnog pamćenja i radnog pamćenja. Rezultati su pokazali da eksperimentalna skupina u drugom mjerenju nije pokazala statistički značajno veći napredak u odnosu na prvo mjerenje u usporedbi s kontrolnom skupinom, iako su se razlike među skupinama u odnosu na prvo mjerenje povećale.

Ključne riječi: šah, kognitivne sposobnosti, longitudinalni nacrt

The Effect of Chess Training on the Development of Cognitive Abilities

Vatroslav Jelovica

Abstract

The aim of this study was to determine whether systematic chess training could influence the development of elementary school pupils' cognitive abilities. Some earlier authors have found an improvement in visuospatial abilities, numerical skills, general intelligence and other abilities after introducing chess training. 51 second and third grade pupils from two elementary schools in the city of Zagreb participated in the study. The experimental group (N=21) was formed of pupils who enrolled in chess course as an extracurricular activity for the first time in school year 2008/2009, and the control group was formed of their classmates who did not study chess. Data was collected twice during one and a half years, using Identical Pictures Test and Card Rotations Test from the French Kit (French, Ekstrom and Price, 1963) and tasks for measuring short-term memory and working memory. The results showed that the experimental group did not show statistically significant improvement over the control group in the second measuring compared to the first, although the differences between the two groups had increased in the second measuring.

Key words: chess, cognitive abilities, longitudinal design

Uvod

Šah – petnaest stoljeća “kraljevske igre”

Šah je igra na ploči za dva igrača. Odvija se tako da igrači naizmjenice pomiču po jednu figuru po ploči kvadratnog oblika, koja je podijeljena u 64 kvadratna polja (8×8) obojanih naizmjenično svijetlom (“bijela” polja) i tamnom bojom (“crna” polja). Figure jednog igrača su svijetle boje (“bijele” figure), a figure drugog igrača tamne boje (“crne” figure).

Svaka strana igru započinje s po šesnaest figura raspoređenih na ploči: jednim kraljem, jednom damom (kraljicom), dva topa (kule), dva lovca (laufera), dva skakača (konja) i osam pješaka (pijuna). Figure se po ploči pomiču na različite načine (ovisno o njihovoj vrsti), te se koriste kako bi napale i uzele (“pojele”) protivničke figure. Cilj igre je matirati protivničkog kralja, tj. dovesti ga u poziciju u kojoj mu prijeti uzimanje koje se ne može izbjeći.

Podrijetlo ove igre nije nam u potpunosti poznato. Smatra se da se razvila iz igre *čaturanga* (sansk. चतुरङ्ग), koja se prvi put spominje u Indiji u VI. stoljeću, za vrijeme carstva Gupta (Shenk, 2007.). Najprije su ju preuzeli Perzijanci kao *čatrang*, a kasnije Arapi kao *šatrandž*. U Europu je stigla između IX. i X. st., a do 1000. godine se proširila širom kontinenta (Murray, 1913.). Pravila su se s vremenom ponešto mijenjala, da bi svoj sadašnji oblik poprimila tijekom druge polovine XV. st.

Šah se ozbiljnije natjecateljski počeo igrati tijekom XVI. st., a prvim modernim turnirom smatra se onaj održan u Londonu 1851. godine (Shenk, 2007.). Od 1886. god. postoje službeni svjetski šahovski prvaci, a svjetska šahovska organizacija – FIDE (*Fédération Internationale des Echecs*), koja i danas regulira međunarodna šahovska natjecanja, osnovana je 1924. godine.

Iako se radi o igri čija su pravila (pomicanje pojedinih figura, uzimanje protivničkih figura te nekoliko specijalnih poteza poput rokade, uzimanja *en passant* ili promocije pješaka) jednostavna i relativno lako pamtljiva, šah impresionira svojom složenošću. Najčešće spominjana odlika šaha je nevjerojatan broj mogućih poteza i pozicija koje se za vrijeme jedne partije mogu pojaviti. Svaka šahovska partija počinje jednostavno: na početku bijeli ima 20 mogućih legalnih poteza, na što crni ima također 20 mogućih odgovora – što ukupno daje 400 mogućih pozicija nakon prvog poteza. Već u sljedećem

potezu stvari se kompliciraju. U svakoj od tih 400 mogućih pozicija, svaki igrač ima na raspolaganju 27 legalnih poteza; čime se broj mogućih pozicija nakon drugog poteza povećava na 71852. Nakon tri poteza taj broj raste na oko 9 milijuna. Nakon četiri poteza – oko 315 milijardi (Shenk, 2007.). Matematičar Claude Shannon je 1950. u radu o programiranju računala za igranje šaha (pothvat koji se tada činio jedva zamislivim!) procijenio donju granicu broja mogućih šahovskih partija, uz pretpostavku da prosječna partija traje 40 poteza. Ova procjena je danas poznata kao *Shannonov broj* i iznosi 10^{120} (Shannon, 1950.). Za usporedbu, broj atoma u poznatom svemiru procjenjuje se na 10^{80} . Možda je lord Byron bio u pravu kad je ustvrdio: “*Život je prekratak za šah.*”

Bez obzira na ovo upozorenje, danas je šah jedna od najpopularnijih igara na svijetu. Nemoguće je znati točan broj ljudi koji ga igraju, ali iz svakodnevnog iskustva znamo da je u civiliziranom svijetu gotovo nemoguće naći odraslu osobu koja ne zna što je to šah. Jedna nedavna procjena govori o 600 milijuna ljudi na svijetu koji znaju igrati šah (World Chess 2007), s čime se malo koja druga igra može usporediti.

Šah u istraživanjima

Uz to što je rado i često igran, šah je i jedna od najproučavanijih igara na svijetu. O njemu su napisane tisuće knjiga, a pretragom pomoću neke internetske tražilice možemo ustanoviti da samo na engleskom jeziku postoji više od 95 milijuna internetskih stranica koje spominju šah. Većina tog materijala bavi se samom igrom – taktikom, otvaranjima, završnicama i sl., te pripada onome što danas zovemo *šahovskom teorijom*. No već dulje vrijeme šah se također nalazi u fokusu i onih istraživača koje manje zanima ishod igre, a više *misaoni procesi* koji su u nju uključeni. Tako su neka od najranijih sistematičnih istraživanja individualnih razlika u *vizualizaciji* (Binet, 1894.), *pamćenju* (Djakow, Petrowski i Rudik, 1927.) te *rješavanju problema* (de Groot, 1946./1978.) provedena upravo u domeni šaha.

Šah se pokazao kao pogodna disciplina za istraživanja *ekspertnosti*, tj. istraživanja koja su se bavila time kako eksperti u nekom području percipiraju i rješavaju probleme u usporedbi s laicima (Sternberg, 2005.). Jedan od razloga za učestalo korištenje šaha u ovom području je ranije spomenut velik broj ljudi koji ga znaju igrati, a to povećava dostupnost i potencijalnih ispitanika–eksperata. Drugi je razlog taj što su pravila šaha dovoljno jednostavna da ih mogu naučiti djeca već u vrlo ranoj dobi (s otprilike 4 ili 5

godina starosti), dok je istodobno igra dovoljno složena da ju je moguće učiti godinama – smatra se da je potrebno najmanje 10 godina intenzivnog vježbanja i učenja šaha kako bi se dosegla razina vještine potrebna za titulu velemajstora (Simon i Chase, 1973.). To znači da su istraživačima potencijalni ispitanici dostupni od ranog djetinjstva do duboke starosti, s međusobno usporedivim rezultatima i dugim periodom stjecanja vještine.

Treći, a možda i najvažniji, razlog za popularnost šaha u istraživanjima je taj što u natjecateljskom šahu (za razliku od većine ostalih domena u kojima netko može biti ekspert) postoji sofisticirana i općeprihvaćena *skala za procjenjivanje* relativne vještine pojedinih šahista prema njihovim turnirskim rezultatima. Ta skala, nazvana *ELO skalom* po njezinu tvorcu Árpádu Élőu (Elo, 1978.), temelji se na normalnoj distribuciji koja počinje od nule i ima interval (standardnu devijaciju) od otprilike 200 bodova. Koristi ju FIDE za svoje rang-liste (tako npr. današnji najbolji igrači imaju otprilike 2800 bodova, velemajstori su od 2500 bodova naviše, međunarodni majstori od 2400 bodova naviše itd.), a koriste ju i nacionalne, regionalne te lokalne šahovske organizacije. Postojanje takve univerzalno prihvaćene i psihometrijski utemeljene skale omogućuje vrlo fino razlikovanje razine vještine pojedinih šahista i time preciznije proučavanje veza između ekspertnosti u šahu i nekih drugih varijabli (Gobet i Charness, 2006.).

Četvrti razlog za popularnost šaha kod istraživača jest taj da danas postoji velik broj dostupnih arhivskih podataka o broju bodova pojedinih šahista, njihovim rezultatima na pojedinim turnirima i odigranim partijama (u internetskim bazama podataka kao što je Chessgames.com može se besplatno proučiti gotovo svaka partija koju vrhunski svjetski igrači odigraju na turnirima, a dostupan je i velik broj egzibicijskih partija, pa čak i neke simultane); tako da je moguće pratiti napredak u ekspertnosti pojedinih šahista tijekom vremena (Campitelli i Gobet, 2008.).

Svi navedeni razlozi čine šah pogodnim materijalom za istraživanja ekspertnosti, te je tako šah postao jedna od najistraživanijih ljudskih razonoda, a podaci dobiveni u tim istraživanjima dali su nam uvide u to kako eksperti razmišljaju i rješavaju probleme u usporedbi s laicima. Mnoge od tako dobivenih spoznaja kasnije su prenesene i u druga područja istraživanja i koristeći druga područja ekspertnosti (Gobet i Charness, 2006.). Imajući sve ovo na umu, možda se možemo donekle složiti s izjavom Garija Kasparova: “*Ako mislite da je to samo igra – onda ju ne igrate kako treba!*”

Nastojanja da se odgonetne koje su to sposobnosti u podlozi šahovske vještine stara su gotovo koliko i sama igra. Oduvijek je o tome vladalo mišljenje da se svakako radi o *intelektualnom* procesu – čini se očitim da u igri koja ne koristi kockice ili ikakav drugi element sreće isključivo (misaona) vještina određuje ishod. “*Shvaćanje je ključno oružje*,” pisalo je u drevnoj perzijskoj pjesmi *Chatrang-namak* (“Knjiga o čatrangu”), jednom od najstarijih tekstova koji ju spominju: “*Pobjedu donosi intelekt*” (citirano u Shenk, 2007.).

Isprva se čini da ovakav stav i nije potrebno dodatno obrazlagati – šah je igra koju oba igrača započinju s jednakim brojem figura jednakih mogućnosti (osim prednosti prvog poteza), sreća ne igra ulogu, potrebno je samo razmisliti i nadmudriti protivnika. Iz toga prirodno proizlazi zaključak da je za uspjeh u šahu, barem donekle, odgovorna inteligencija. To je mišljenje prisutno kako kod laika, tako i kod dijela istraživača, pa se u posljednje vrijeme pojavilo nekoliko radova bar dijelom baziranih na pretpostavljenoj vezi između šaha i inteligencije. Tako je nedavno Howard (1999.) interpretirao opaženu činjenicu da prosječna dob vrhunskih šahista opada kao dokaz iz svakodnevnog života da se ljudska inteligencija povećava. A Levitt (1997.) je u svojoj knjizi *Genius in Chess* predložio jednadžbu koja na temelju kvocijenta inteligencije daje procjenu maksimalno mogućeg postignutog Elo rejtinga (formula glasi $Elo \sim [10 \times IQ] + 1000$, što znači da bi za dostizanje rejtinga npr. svjetskog šahovskog prvaka od otprilike 2800 bodova bio nužan kvocijent inteligencije od čak 180!).

Uzevši u obzir ovo ustaljeno mišljenje o ulozi inteligencije u šahu, iznenađujuće je da je dosadašnja potraga za intelektualnim komponentama šaha bila uvelike neuspješna. Već više od stoljeća istraživači imaju ozbiljnih poteškoća s povezivanjem uspješnosti u šahu i bilo koje kognitivne sposobnosti (Bilalić, McLeod i Gobet, 2007.). Prvi se ovom temom još 1894. bavio francuski pionir testiranja inteligencije Alfred Binet u radu u o sposobnostima pamćenja i zamišljanja ljudi koji igraju šah naslijepo (Binet, 1894.).

Binet je krenuo s pretpostavkom da je ono što omogućava šahovskim majstorima da igraju i po nekoliko partija istodobno bez gledanja u ploču iznimno razvijeno vizualno pamćenje. No, nakon što je ispitao skupinu šahovskih majstora (uključujući i neke od najboljih tadašnjih igrača) pitanjima o načinima na koje oni tijekom partija naslijepo prizivaju u sjećanje šahovske pozicije, ustanovio je da ne izvješćuju o “fotografskom”

upamćivanju položaja figura. Nisu izjavljivali da pamte položaj svake pojedine figure, nego skupine figura i njihove međusobne odnose. Njihovo je pamćenje zapravo bilo u puno većoj mjeri *apstraktno* nego konkretno – iz složene sheme međuodnosa i mogućih poteza koje su uočavali u nekoj šahovskoj poziciji oni su rekonstruirali položaj pojedine figure, umjesto da ga pamte kao zasebnu informaciju. Činilo se da to što im omogućava pamćenje velikog broja šahovskih pozicija i igranje naslijepo nije njihova nadprosječna sposobnost upamćivanja, nego činjenica da je njima pozicija na ploči bila *smisljena*.

Nedugo nakon Binetovog istraživanja Cleveland (1907.) je pisao o važnosti složenih struktura (koje danas zovemo *chunks*, “grozdovi”) u šahu i nagađao da bi intelektualne sposobnosti mogle biti slabi prediktor šahovske vještine.

Binetov je rad pola stoljeća kasnije proširio de Groot (1946./1978.) uspoređujući misaone procese šahista različite razine, od vankategornika do velemajstora (uključujući i dva bivša svjetska prvaka). Sudionici njegovog istraživanja razmišljali su naglas dok su analizirali različite šahovske pozicije. Utvrdio je da su bolje rangirani šahisti bili uspješniji i u pamćenju pozicija i u pronalaženju najboljeg poteza u određenoj poziciji. No, suprotno uvriježenim mišljenjima, šahovski velemajstori nisu ništa brže analizirali različite kombinacije niti su računali veći broj poteza unaprijed od slabijih šahista. Njihova se veća uspješnost bazirala na tome da su *brže prepoznavali* ključne probleme u određenoj poziciji i *lakše se usmjeravali* na njezine bitne dijelove, a manje se bavili nebitnim. Dok su slabiji igrači bili zauzeti računanjem nekih irelevantnih kombinacija, velemajstori su odmah uočili u čemu je srž problema i tražili najbolje rješenje.

Jongman (1968., prema de Groot i Gobet, 1996.) je dodatno naglasio važnost većeg iskustva u šahu za pamćenje šahovskih pozicija pokazavši da se superiornost eksperata gubi kada im se umjesto pozicija iz partija (koje imaju “šahovskog smisla”) prezentiraju figure *nasumično razbacane* po ploči. Ovaj je nalaz kasnije više puta potvrđen (Chase i Simon, 1973.). Snimanje pokreta očiju je pokazalo da šahovski eksperti imaju manji broj fiksacija, bolje uočavaju figure izvan fokusa i dulje fiksiraju ključne figure dok proučavaju šahovske pozicije u odnosu na laike. Također, pokazalo se da se aktiviraju različita mozgovna područja ovisno o tome je li podražajni materijal “šahovski smislen” ili besmislen (Bilalić, Langner, Erb i Grodd, 2010.).

Kasnija istraživanja su vezu između šaha i inteligencije tražila i na drugačiji način – ako smo i utvrdili da šahisti nisu bolji od nešahista u općim kognitivnim sposobnostima,

postavlja se pitanje hoće li ljudi boljih kognitivnih sposobnosti među onima koji igraju šah biti u njemu uspješniji? U ovakvim se istraživanjima rezultati često razlikuju ovisno o dobi ispitanika. Istraživanja s *djecom* češće su uspijevala pronaći *pozitivnu povezanost* između inteligencije i uspjeha u šahu. Tako su, primjerice, Frydman i Lynn (1992.) primijenili Wechslerove skale za mjerenje inteligencije na 33 belgijska igrača prosječne dobi od 11 godina. Našli su da je prosječan opći IQ u njihovom uzorku viši od populacijskog prosjeka, čemu je najviše pridonio neverbalni IQ, koji je bio osjetno viši od verbalnog. Bilo je također naznaka da su bolji igrači imali viši neverbalni IQ od slabijih igrača. Frank i D'Hondt (1979.) su nasumično podijelili 90 djece u Zairu (prosječne dobi od 14 godina) u razred sa šahovskom podukom u trajanju od godine dana i u razred bez poduke. Dali su im četiri testa s ukupno 18 subtestova prije i poslije intervencije. Pet je subtestova predviđalo šahovsku vještinu nakon godine dana: *prostorne sposobnosti*, *numeričke sposobnosti* (2 subtesta), *administrativni smisao* i *uredski posao*. Horgan i Morgan (1990.) su pronašli povezanost između inteligencije mjerene Ravenovim progresivnim matricama i poboljšanja u šahovskoj vještini kod 15 školaraca prosječne dobi 11 godina. Rezultat na matricama se pokazao kao značajan prediktor u regresijskoj analizi, povrh rejtinga u prethodnoj godini i broja odigranih partija.

Istraživanja s *odraslima* u puno su manjoj mjeri nalazila povezanost između šaha i inteligencije. Djakow, Petrowski i Rudik (1927.) su testirali 8 velemajstora, uključujući nekoliko svjetskih prvaka i neke od najboljih tadašnjih igrača, nizom mjera opće inteligencije i vizualno-spacijalnih sposobnosti. Nisu našli nikakve razlike između te visoko talentirane skupine i kontrolne skupine odraslih koji nisu igrali šah. Doll i Mayr (1987.) također nisu pronašli korelaciju između šahovske vještine i raznih intelektualnih sposobnosti kod 27 odraslih igrača šaha koristeći *Berlin Structural Model of Intelligence Test*. Waters, Gobet i Leyden (2002.) nisu našli korelaciju između mjere vizualnog pamćenja (*Shape Memory Test*, MV-1) i šahovske vještine kod 36 odraslih igrača, iako je rezultat na testu vizualnog pamćenja bio povezan s boljim pamćenjem *nasumičnih* pozicija.

U obje ove skupine istraživanja ima i nesukladnih nalaza. Tako su Grabner, Stern i Neubauer (2007.) koristeći *Intelligenz-Struktur-Test 2000 R* i mjere ličnosti, te pitanja o čestini vježbe i sudjelovanju na turnirima na 90 odraslih igrača pronašli umjerenu povezanost između opće (a osobito numeričke) inteligencije i šahovske vještine. Povezanost ostaje i kad se u regresijsku analizu uvrste dob, broj odigranih turnirskih partija, dob pri

ulasku u šahovski klub i mjere motivacije. Nasuprot tome, Bilalić, McLeod i Gobet (2007.) su na uzorku od 57 igrača prosječne dobi 11 godina, koristeći WISC-III, našli da inteligencija objašnjava nešto varijance šahovske vještine i nakon što se u analizu uvrste dob, spol i mjere vježbe, no ova povezanost je nestala nakon što je analiza ponovljena na elitnom poduzorku koji su činila 23 najbolja igrača.

Sva ova istraživanja teško je uspoređivati jer su istraživači koristili različite mjere kognitivnih sposobnosti i različite mjere ekspertnosti u šahu. Dodatnu poteškoću čini to što je inteligencija sama po sebi pomalo nejasan i svakako višedimenzionalan konstrukt (Gardner, Kornhaber i Wake, 1999.; Zarevski, 2000.). Nadalje, većina ovih istraživanja provedena je na relativno malim uzorcima, a kod dobrog dijela njih uz istraživanu vezu između šaha i određene kognitivne sposobnosti nisu korištene kontrolne varijable koje bi mogle uzrokovati tu vezu (Bilalić i sur., 2007.). Također, ispitanici su u pravilu bili natjecateljski igrači šaha – visoko selekcionirana skupina kod koje dolazi do restrikcije ranga i umjetnog smanjenja povezanosti između šaha i promatranih sposobnosti. To bi također moglo objasniti zašto je povezanost između šaha i inteligencije kod odraslih manja nego kod djece – dok kod dječjih ispitanika ima i onih koji će kasnije odustati od šaha, kod odraslih ispitanika se ovaj selektivni otpad već dogodio (Bilalić i sur., 2007.). Gobet i Charness (2006.) nude još jedno objašnjenje neusuglašenih rezultata istraživanja kod djece i odraslih – u ranijim fazama razvoja su svi oblici rješavanja problema ovisni o fluidnoj inteligenciji, dok kasnije kristalizirana inteligencija mijenja način rješavanja problema. Ipak, neki autori (npr. Ericsson, Krampe i Tesch-Römer, 1993.) su na temelju dostupnih podataka zaključili da je za uspjeh u šahu odgovorna isključivo vježba. Dobar dio njih (npr. Bilalić i sur., 2007., Grabner i sur., 2007., Gobet i Campitelli, 2002.) to pitanje smatra još uvijek neriješenim.

Šah kao mentalni trening

Ideja da bi igranje šaha moglo biti korisno za razvijanje nekih drugih vještina i sposobnosti također je vrlo stara. Još je Benjamin Franklin krajem 18. st. pisao o tome kako šah nije samo dokona razbibriga, već nas uči osobinama koje su korisne za život: *predviđanju* – da gledamo u budućnost, odn. što nam neki potez može donijeti; *pažnji* – da promatramo cijelu ploču, sagledamo cjelinu, a ne samo izdvojene dijelove; *oprezu* – da ne povlačimo poteze ishitreno i bez razmišljanja; te *ustrajnosti* – da nas trenutačno

stanje ne obeshrabri, već da uvijek težimo izvući sve što možemo iz sadašnje pozicije i nastojimo ju u budućnosti popraviti (Franklin, 1786.). Šahovski entuzijasti već dugo tvrde da igranje šaha dovodi do poboljšanih školskih rezultata i višeg samopouzdanja. Sugeriraju da igranje šaha razvija vještine kreativnog mišljenja, kritičkog mišljenja, rješavanja problema i koncentraciju (Thompson, 2003.).

Iako nam se ove smjele tvrdnje mogu činiti nevjerojatnima, jer se o kognitivnim sposobnostima (a osobito inteligenciji) najčešće govori kao o trajnim i nepromjenjivim karakteristikama, o mogućnostima razvoja i mijenjanja inteligencije postoji već znatan broj istraživanja koja pokazuju da su određeni pomaci ipak mogući (Kvašček, 1981.). Dosad je razvijen i niz programa (vrlo često u okviru nekog pristupa alternativnih škola) koji teže ubrzati razvoj kognitivnih sposobnosti djece predškolske i školske dobi. Može se, dakle, šahovsku poduku smatrati još jednim od takvih pokušaja.

Zašto bi šah poboljšavao kognitivne sposobnosti? Najjednostavnije objašnjenje jest da se naprosto radi o *učinku vježbe*. Ukoliko je za uspješno igranje šaha potrebna znatna koncentracija (šahovske partije mogu trajati satima), zamišljanje mogućih pozicija na ploči, analitičke vještine i logičko mišljenje, vidimo da šah iziskuje znatnu uključenost naših kognitivnih kapaciteta. Stoga bi učestalo igranje šaha moglo djelovati kao vježba za te sposobnosti. Da bi ova hipoteza bila točna, morala bi biti istinita bar jedna od dvije mogućnosti: ili su za igranje šaha odgovorne neke opće sposobnosti (koje tada šah može poboljšati) ili postoji pozitivan transfer sa sposobnosti koje su uključene u igranje šaha na neke sposobnosti koje se koriste u drugim područjima života.

Dosadašnja istraživanja su bila samo umjereno ohrabrujuća prema prvoj mogućnosti – pokušaji povezivanja šahovske vještine i kognitivnih sposobnosti zasad nisu dali jasne i nedvosmislene rezultate, tako da još ne znamo jesu li u podlozi igranja šaha neke opće sposobnosti koje bi šah mogao izvježbati.

Ni druga mogućnost zasad nije dobila eksperimentalnu podršku. Ranije spominjana istraživanja (Chase i Simon, 1973., Jongman, 1968.), koja su pokazala da se, primjerice, superiornost šahista u zadacima pamćenja gubi ako podražajni materijal nije šahovski, pa čak i ukoliko jest šahovski ali nema “šahovskog smisla” (npr. nasumično razbacane figure), ne sugeriraju postojanje značajnijeg transfera sa “šahovskih” vještina na druge, “opće” sposobnosti.

No postoji niz istraživanja, mahom iz šahovskog miljea, koja se bave učincima šaha na uspjeh u učionici. Većinu njih možemo pronaći isključivo u šahovskoj literaturi, u priručnicima za nastavnike i na Internetu, dok ih u publikacijama iz psihologije gotovo da i nema. Thompson (2003.) nedostatak interesa psihologâ za utjecaj šaha na školsko postignuće (usprkos znatnom interesu za istraživanje same šahovske vještine) tumači dijelom time što su za ta istraživanja potrebni eksperimentalni ili kvazieksperimentalni nacrti, teško provedivi u školskom okruženju. Također smatra da je to možda rezultat uvriježenog mišljenja da šah igraju “pametni klinici” koji bi u školi i bez šaha postizali jednako dobre rezultate.

Usprkos toj nevoljkosti psihologâ da se bave ovom temom, na Internetu je moguće pronaći informacije o nekolicini istraživanja utjecaja igranja šaha na uspjeh u raznim drugim područjima. Dobar dio njih je sažet u zbornicima i priručnicima za nastavnike (npr. Ferguson, 1999.; Dauvergne, 2000.), a ovdje ćemo spomenuti najčešće citirane. Frank (1974./1978., Frank i D'Hondt, 1979.) je izvijestio da je šahovska poduka učenika (dobi između 16 i 18 godina) tijekom jedne školske godine dovela do poboljšanja uratka na numeričkim i verbalnim testovima u odnosu na kontrolnu skupinu. Christiaen (1976.) je nasumično podijelio 40 učenika petog razreda u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu, te im dao niz testova kognitivnih sposobnosti na kraju petog i šestog razreda. Skupina koja je u tom razdoblju primila 42 jednosatne šahovske lekcije u oba testiranja postigla je bolje rezultate od kontrolne. Ferguson (1983., 1987., prema Dauvergne, 2000.) je našao poboljšanje na testovima kritičkog mišljenja i kreativnosti kod učenika 7. do 9. razreda, te poboljšanje na mjerama pamćenja i rezoniranja kod skupine učenika šestog razreda. Marguiles (1992.) je ustanovio poboljšanje na testu vještine čitanja kod skupine koja je tijekom školske godine primila šahovsku poduku u odnosu na ostale učenike bez poduke. Liptrap (1998.) je zapazio dvostruko veće poboljšanje kod osnovnoškolaca koji su bili članovi školskog šahovskog kluba u odnosu na učenike ne-članove na testovima čitanja i matematike koji su se u sklopu redovnog školovanja zadavali između trećeg i šestog razreda.

Ako ćemo vjerovati ovim nalazima (i interpretacijama njihovih autora), kao i onima koji su izloženi u preglednim radovima (Ferguson, 1999., Dauvergne, 2000.), proizlazi da šahovska poduka poboljšava uradak učenika na mjerama verbalnih, numeričkih i vizualno-spacijalnih sposobnosti, čitanja, matematike, pamćenja, kreativnosti, kritičkog

mišljenja, rješavanja problema, pa čak i opće inteligencije. Jedini pronađeni rad o ovoj temi koji ne potječe iz šahovskog miljea (Thompson, 2003.) proučavao je doprinos šaha uspjehu na natjecanju iz znanstvenog mišljenja (*Australian School Science Competition*) kod 508 učenika 6.-12. razreda i nije pronašao samostalan doprinos šaha kao prediktora kad se kao kontrola uvrste dob, spol, školske ocjene i opća inteligencija.

Na temelju ovog pregleda dostupnih podataka može se zaključiti da je ovo područje još uvelike neistraženo – ozbiljnijih istraživanja o utjecaju šaha na razvoj kognitivnih sposobnosti gotovo da i nema, dočim ona koja postoje nisu objavljena u recenziranim znanstvenim publikacijama nego uglavnom u vrlo šturim posrednim izvještajima, bez mogućnosti da se detaljnije analizira originalni autorov tekst, a izborom istraživačkog nacrtu i metoda najčešće ne ulijevaju osobito povjerenje. No, bez obzira na navedene nedostatke, postoji nekoliko organizacija, poglavito u Sjedinjenim državama i Velikoj Britaniji, koje zagovaraju uvođenje nastave šaha u škole i u svojim brošurama navode neke od ranije spomenutih studija kao dokaze učinkovitosti šahovske poduke u poboljšanju sposobnosti učenika. Ove organizacije kao svoje ciljeve ističu poboljšanje akademskog uspjeha i socijalnih vještina (Chess in Schools and Communities, 2011.), te samopouzdanja i sposobnosti kritičkog mišljenja učenika (Chess in the Schools, 2011.) putem šahovske poduke. I dok nema zamjerki mišljenju da je šah zanimljiva i poticajna zanimacija i kao društvena igra i kao natjecateljska disciplina, te nema razloga da se ne uvrsti u školski program kao vannastavna aktivnost, tvrdnja da se učenjem šaha mogu poboljšati opće kognitivne ili socijalne vještine u ovom trenutku se čini u najmanju ruku nedovoljno provjerenom.

Ovim se istraživanjem stoga želi donekle popuniti taj nedostatak u bavljenju temom utjecaja šaha na kognitivne sposobnosti u psihologijskoj literaturi i provjeriti nalaze iz ranijih istraživanja koja možemo naći u šahovskoj periodici. Kako se o možebitnom utjecaju šaha na kognitivni razvoj djece ne može zaključivati na temelju korelacijskih podataka, istraživanje će primijeniti kvaziekperimentalni nacrt s dvije točke mjerenja – prije i poslije šahovske poduke. Kao kontrola služiti će nam komparabilna skupina djece koja za vrijeme istraživanja neće primiti šahovsku poduku. Poboljšanje pod utjecajem bavljenja šahom tražit će se na mjerama pamćenja i vizualno-spacijalnih sposobnosti (perceptivne brzine i prostorne orijentacije), pošto su to domene kod kojih se povoljan utjecaj šaha najčešće spominje (Gobet i Campitelli, 2002.; Thompson, 2003.).

Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja jest utvrditi utječe li sustavna šahovska poduka na razvoj kognitivnih sposobnosti kod učenika nižih razreda osnovne škole. Iako veza između šaha i kognitivnih sposobnosti nije sasvim razjašnjena, neki autori tvrde da vježbanje i učenje šaha dovodi do poboljšanja pamćenja, vizualno-spacijalnih sposobnosti, opće inteligencije i drugih sposobnosti. Svrha ovog rada je provjeriti taj efekt, odn. ustanoviti hoće li šahovska poduka dovesti do razlike u mjerenim kognitivnim sposobnostima kod dvije ekvivalentne skupine osnovnoškolaca koje se na početku mjerenja nisu značajno razlikovale.

Problem

Ispitati postoji li razlika u povećanju uspješnosti na mjerama perceptivne brzine, prostornih sposobnosti i kratkoročnog pamćenja između skupine učenika koja je primila šahovsku poduku i skupine koja ju nije primila.

Hipoteza

Na temelju radova iz šahovske literature, očekujemo da prije početka šahovske poduke između skupine koja će primiti poduku i kontrolne skupine neće biti statistički značajnih razlika na korištenim mjerama kognitivnih sposobnosti, dok će nakon poduke skupina s podukom u jednoj ili više od korištenih mjera postići statistički značajno veće poboljšanje od kontrolne skupine u odnosu na prvo mjerenje.

Metoda

Ispitanici

Istraživanje je provedeno na prigodnom uzorku od 52 ispitanika, učenika drugog i trećeg razreda iz dvije osnovne škole u gradu Zagrebu (prosječne starosti 8½ godina), podijeljenih u dvije skupine. Eksperimentalna skupina bila je sastavljena od učenika koji su na početku školske godine 2008./2009. po prvi put upisali školu šaha. Kontrolnu skupinu su činili njihovi razredni kolege koji nisu pohađali šahovsku školu.

Izbor ispitanika koji će činiti pojedinu skupinu tekao je u nekoliko faza. Najprije je formirana eksperimentalna skupina, a nakon toga su se ispitanici za kontrolnu skupinu birali po principu ekvivalentnih parova, tako da obje skupine budu izjednačene po dobi, spolu i razrednom odjeljenju. Prvotna namjera je bila da se skupine izjednače i po općoj inteligenciji, zbog čega je najprije veća skupina djece (tj. svih 79 učenika čiji su roditelji potpisali pristanak za sudjelovanje u istraživanju) testirana Ravenovim progresivnim matricama. No, kako se pokazalo da se “šahisti” ne razlikuju značajno od “nešahista” po rezultatima na RPM, izbor ispitanika u kontrolnu skupinu učinjen je po slučaju, tako da se vodilo računa samo o zastupljenosti po dobi, spolu i razrednom odjeljenju.

Na kraju ovog postupka eksperimentalnu skupinu je činilo 22 ispitanika, a kontrolnu skupinu 30 ispitanika. Kontrolna skupina je bila brojnija od eksperimentalne zato što se očekivalo određeno osipanje broja ispitanika u vremenskom periodu između dvije etape prikupljanja podataka, a pošto je polaznicima šahovske škole sudjelovanje u istraživanju predstavljeno kao svojevrsan “dodatak” u njihovom bavljenju šahom, dok ispitanici iz kontrolne skupine nisu imali neku dodatnu poveznicu s istraživanjem, smatralo se da u kontrolnoj skupini postoji veća opasnost od značajnijeg osipanja broja ispitanika.

Raspodjela ispitanika po spolu i pripadnosti skupini prikazana je u tablici 1.

Tablica 1
Raspodjela ispitanika po spolu i pripadnosti skupini

Skupina	Spol		Ukupno
	M	Ž	
Eksperimentalna	13	8	22
Kontrolna	18	12	30
Ukupno	31	20	52

Instrumenti

U istraživanju su korištena dva testa iz French Kit serije te Ravenove progresivne matrice. Također su korištena i dva zadatka kojima je mjereno kratkoročno pamćenje.

French Kit serija, odn. *Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests* (French, 1954.; French, Ekstrom i Price, 1963.; Ekstrom, French, Harman i Dermen, 1976.) je baterija od 72 testa osmišljenih da mjere 23 kognitivna faktora. Zamišljena je kao istraživački alat za mjerenje različitih kognitivnih sposobnosti (npr. rasuđivanje, pamćenje, verbalne sposobnosti, prostorne sposobnosti i sl.), a svrha joj je pružiti istraživačima sredstvo za identifikaciju nekih faktora sposobnosti u faktorsko-analitičkim studijama. Ideja je da bi korištenje ove baterije trebalo olakšati interpretaciju faktora i pouzdanu usporedbu jedne faktorske studije s drugom. Za procjenu svakog od 23 faktora u bateriji postoji između dva i pet testova. U ovom istraživanju korišteni su *Test identičnih slika* (P-3), koji mjeri faktor perceptivne brzine; te *Test rotacije karata* (S-1), koji mjeri faktor prostorne orijentacije.

Test identičnih slika (Identical Pictures Test) sastoji se od nizova sličica. U svakom zadatku ponuđena je jedna izdvojena sličica i niz od pet vrlo sličnih sličica. Ispitanik treba u svakom nizu odabrati sličicu identičnu onoj izdvojenoj. Test je podijeljen u dva dijela s po 48 zadataka. Vrijeme rada je u svakom dijelu ograničeno na minutu i pol, no kako su u ovom istraživanju ispitanici vrlo mladi, a željelo se postići optimalan raspon rezultata, ono je produljeno na dvije i pol minute. U priručniku se navode koeficijenti pouzdanosti u rasponu od 0.81 do 0.87, dobiveni na učenicima šestog razreda osnovne škole, te mladim (vojni regruti) i odraslim osobama (Ekstrom i sur., 1976.).

Test rotacije karata (Card Rotations Test) sastoji se od nizova likova rotiranih u dvodimenzionalnom prostoru. U svakom zadatku ponuđen je jedan izdvojen lik i zatim niz od osam likova koji su ili istovjetni izdvojenom liku ili su njegova zrcalna slika. Svaki od likova u nizu rotiran je za 0°, 45°, 90° ili 180°. Ispitanik treba za svaki od likova u nizu utvrditi je li “isti” kao i izdvojeni lik ili je “različit” (zrcalan). Test je podijeljen u dva dijela s po 10 nizova (tj. 80 likova). Vrijeme rada je u svakom dijelu ograničeno na 3 minute, no u ovom istraživanju je iz ranije navedenih razloga produljeno na 4 minute. U priručniku se navode koeficijenti pouzdanosti u rasponu od 0.80 do 0.86, dobiveni na studentima (Ekstrom i sur., 1976.).

Ravenove progresivne matrice autora J. C. Ravena su jedan od najpoznatijih testova za mjerenje g-faktora. Prvotno su objavljene 1938., a revidirane 1956. godine. Test se sastoji 60 zadataka podijeljenih u pet serija. Svaki zadatak sadrži grafički problem koji sadrži serijske promjene likova istodobno u dvije dimenzije. U svakom problemu jedan dio nedostaje, a ispitanik ga treba pronaći među ponuđenim odgovorima. Kako je test u upotrebi već dugi niz godina, postoji velik broj objavljenih validacijskih studija koje govore o vrlo dobrim metrijskim karakteristikama (Raven, Raven i Court, 1998.). Postoje norme iz nekoliko standardizacija provedenih u Velikoj Britaniji, SAD-u, Kini, Australiji, Novom Zelandu, Švicarskoj i drugdje. Još ne postoje norme za Hrvatsku. U ovom je istraživanju korištena Paralelna verzija testa iz 1998. godine.

Pored spomenutih testova u istraživanju su korištena dva zadatka za mjerenje *kratkoročnog pamćenja*. Za ovu su potrebu konstruirane po dvije liste riječi i po dvije liste brojeva. Liste riječi sastojale su se od dvosložnih imenica prosječne duljine pet glasova za koje se smatralo da osnovnoškolcima neće biti nepoznate (npr. mačka, kamen, torta, škola, vatra). Riječi su zatim nasumično raspoređene u nizove pomoću bacanja dvadeseterostranih igračih “kockica” kakve se koriste u društvenoj igri *Dungeons & Dragons* (Cook, Tweet i Williams, 2000.). U prvom nizu su bile dvije riječi, a zatim u svakom sljedećem po jedna više, do osam riječi u zadnjem nizu. Liste brojeva sastojale su se od nasumičnih jednoznamenkastih brojeva (generiranih bacanjem deseterostranih igračih “kockica” iz iste igre), raspoređenih u nizove jednakih duljina kao i kod lista riječi.

Po jedna lista riječi i jedna lista brojeva korištene su za zadatak pamćenja unaprijed – ispitaniku se ravnomjernim tempom od otprilike jedne čestice po sekundi čita niz riječi ili brojeva i potom se od njega traži da taj niz ponovi. Ovaj zadatak predstavlja tipičnu mjeru za ispitivanje funkcije *kratkoročnog pamćenja* da zadržava informaciju u nepromijenjenom obliku (Zarevski, 1995.). Druga lista riječi i brojeva korištene su za zadatak pamćenja unatrag – ispitaniku se na opisani način čitaju riječi ili brojevi s liste, ali se od njega traži da ih ponovi u obrnutom redoslijedu od zadanog. Ovaj zadatak predstavlja mjeru *radnog pamćenja* (Zarevski, 1995.). Ispitanicima su zadavani sve dulji nizovi sve dok su ispravno odgovarali. Kad bi ispitanik pogriješio, ponovo mu je pročitani isti niz, a kad bi na istom nizu pogriješio dvaput uzastopce kao rezultat se bilježila duljina niza koji je zadnji ispravno upamćen. Konačni rezultat u svakom zadatku bila je aritmetička sredina između duljine upamćenog niza riječi i upamćenog niza brojeva.

Postupak

Prikupljanje podataka provedeno je u dva navrata između prosinca 2008. i svibnja 2010. godine. Najprije su početkom školske godine 2008./2009. prikupljane prijave za šahovsku školu, te je ona počela s radom. Zatim su prikupljene suglasnosti roditelja za sudjelovanje u istraživanju, te su u prosincu 2008. svi sudionici testirani Ravenovim progresivnim matricama (u svrhu određivanja ekvivalentnih parova za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu). Nakon što je definiran konačan uzorak, u siječnju 2009. su provedena mjerenja preostalim testovima i ispitivanje pamćenja. Potom je nastupio period stanke, a nakon toga je u travnju i svibnju 2010. mjerenje na isti način ponovljeno.

U periodu između dvije etape prikupljanja podataka, sudionici iz eksperimentalne skupine pohađali su šahovsku školu koju je prema programu "*Tri, četiri, pozor, šah!*" (Vuksanović i Marković, 2008.) vodio prof. Željko Brdal. Dinamika rada bila je dvaput tjedno, nakon redovne nastave, po dva školska sata. Sudionici iz kontrolne skupine u tom periodu nisu primili nikakvu organiziranu šahovsku poduku.

Prije početka istraživanja provedeno je i predistraživanje na manjem uzorku (N=15) učenika koji nisu ušli u konačan uzorak. Primijenjena su oba testa iz French Kita, a cilj je bio utvrditi koliko će učenicima rješavanje tih testova biti teško. Postojala je bojazan da će im, s obzirom na dob i neiskustvo u rješavanju ovakvih testova, oni biti preteški. Predistraživanje je pokazalo kako učenici zaista u zadanom vremenu postižu dosta niske rezultate, te je stoga vrijeme rada na ranije opisani način produljeno.

Istraživanje je organizirano na "dvostruko slijepi" način – eksperimentator i njegovi pomoćnici tijekom mjerenja nisu imali informacije koji od sudionika pripada kontrolnoj a koji eksperimentalnoj skupini (jer su svi sudionici testirani zajedno po razredima), dok voditelj šahovske škole nije imao podatke o rezultatima istraživanja za vrijeme njegova provođenja.

Sva su mjerenja provedena za vrijeme redovne nastave. Nastojalo se osigurati da svi sudionici budu u što sličnijim uvjetima. Testovi su primijenjeni skupno s učenicima iz po dva razredna odjeljenja u jutarnjem turnusu, između 2. i 4. školskog sata, u trenutno dostupnoj učionici. Testiranje pamćenja je provedeno individualno, u poslijepodnevnoj nastavi, u školskoj knjižnici. U svim skupnim mjerenjima uz glavnog eksperimentatora sudjelovao je i po jedan pomoćni eksperimentator i jedan nastavnik škole ili knjižničar. Individualna mjerenja je glavni eksperimentator provodio sâm.

Rezultati

U prvom mjerenju sudjelovala su 52 ispitanika, dok je u drugom mjerenju jedan ispitanik iz eksperimentalne skupine izostao (zbog preseljenja u inozemstvo). Suprotno bojaznima, u kontrolnoj skupini nije bilo smanjenja broja ispitanika. Tako su u obradu uzeti podaci od 51 ispitanika koji je prisustvovao u oba navrata. Kako je postojao velik nerazmjer u broju ispitanika između eksperimentalne i kontrolne skupine, sve usporedbe između njih su ponovljene na slučajnim poduzorcima jednake veličine ($N=18$) iz obje skupine. Ove kontrolne usporedbe upućuju na iste zaključke, s time da su sve dobivene p-vrijednosti u tom slučaju očekivano više. Za obradu podataka korišteno je osobno računalo i program *SPSS for Windows* (verzija 14.0).

Rezultati prvog mjerenja

Osnovni deskriptivni podaci za prvo mjerenje prikazani su u tablici 2.

Tablica 2

Minimalni i maksimalni rezultati, aritmetičke sredine, standardne devijacije, test normaliteta distribucije i koeficijenti unutarnje konzistencije za pet mjera korištenih u prvom mjerenju; za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu zajedno ($N=51$).

Mjera	Min.	Maks.	M	SD	Z	p	α	r_{xx}
Ravenove progresivne matrice	15	46	33.45	7.977	0.942	0.338	0.891	-
Test identičnih slika	32.5	92	65.49	12.961	0.705	0.703	-	0.825
Test rotacije karata	22	140	78.96	28.826	0.513	0.955	-	0.891
Opseg pamćenja	3.5	6.5	4.88	0.759	1.587	0.013 [*]	-	(0.651)
Radno pamćenje	2.5	5.5	3.51	0.718	1.656	0.008 ^{**}	-	(0.646)

Legenda:

Z = Kolmogorov-Smirnov Z

α = Cronbachov alfa koeficijent pouzdanosti

r_{xx} = koeficijent pouzdanosti na osnovi dvije polovice testa (*split-half*)

Uvidom u tablicu 2 možemo vidjeti prosječne rezultate postignute na primijenjenim testovima, što nam govori i o težinskoj primjerenosti korištenih instrumenata. Tako su ispitanici u prosjeku postigli 56% mogućeg broja bodova na Ravenovim progresivnim matricama, oko 68% na Testu identičnih slika i 49% na Testu rotacije karata. Kako u ovom istraživanju apsolutni rezultat koji ispitanici postižu nije bio ključan, nego je bitna bila samo *razlika* između eksperimentalne i kontrolne skupina prije i poslije šahovske intervencije, željelo se postići da rezultati u prvom mjerenju rezultati budu grupirani što bliže polovici mogućeg broja bodova. U slučaju da bi ispitanici postizali osjetno viši ili osjetno niži rezultat od ovog, postojala je veća opasnost da eventualne efekte dobivene u drugom mjerenju maskira statistička regresija. Pošto su u predistraživanju ispitanici postigli prilično niske rezultate, osobito u Testu rotacije karata (zbog načina bodovanja testa, koji propisuje da se od zbroja točnih odgovora oduzme polovica zbroja netočnih, neki su ispitanici čak imali negativan ukupan rezultat), uloženi su dodatni napor prilikom davanja upute (ispitanicima je dodatno grafički pojašnjen princip rješavanja zadataka) i produljeno je predviđeno vrijeme rada na testovima. Postignuti rezultati govore da je u konačnici vrijeme rada na Testu identičnih slika bilo malo predugo, dok je u slučaju Testa rotacije karata vrijeme rada bilo primjereno.

Normalnost dobivenih distribucija testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Utvrđeno je da distribucije rezultata triju korištenih testova ne odstupaju značajno od normalne, dok rezultati na zadacima kratkoročnog pamćenja značajno odstupaju od normalne distribucije, i to tako da su u oba slučaja distribucije pozitivno asimetrične.

Kao mjera pouzdanosti Ravenovih progresivnih matrica izračunat je Cronbachov alfa koeficijent koji iznosi 0.89, što odgovara ranijim rezultatima iz validacijskih studija navedenih u priručniku (Raven i sur., 1998.).

Za Test identičnih slika i Test rotacije karata izračunati su koeficijenti pouzdanosti na osnovi korelacije između prvog i drugog dijela testa (pomoću Spearman-Brownove formule). On u Testu identičnih slika iznosi 0.83, a u Testu rotacije karata 0.89, što je unutar raspona koji se navodi u priručniku (Ekstrom i sur., 1976.).

Kod zadataka za mjerenje kratkoročnog pamćenja nema odgovarajućih indikatora pouzdanosti, pošto su svaki put korištena samo po dva zadatka s različitim podražajnim materijalom (riječi i brojevi). No kao određeni grubi pokazatelj mogao bi nam poslužiti koeficijent izračunat na temelju korelacije između ta dva zadatka (ako zadatke pamćenja

riječi i pamćenja brojeva promatramo kao “dvije polovice” testa). Na taj način izračunat koeficijent iznosi 0.65 kod obje mjere pamćenja. Iako ove podatke ne možemo direktno uspoređivati s onima dobivenim na testovima iz French Kit-a, oni nam ukazuju na to da je mjerenje opsega kratkoročnog pamćenja bilo opterećeno očekivano većom količinom pogreške.

Usporedbu prosječnih rezultata eksperimentalne i kontrolne skupine postignutih u prvom mjerenju možemo vidjeti u tablici 3.

Tablica 3
Aritmetičke sredine i standardne devijacije u prvom mjerenju za eksperimentalnu (N=21) i kontrolnu skupinu (N=30) te test značajnosti razlika među njima

Mjera	Eksperimentalna skupina		Kontrolna skupina		t-test	p
	M	SD	M	SD		
Ravenove progresivne matrice	33.50	7.359	33.41	8.504	0.037	0.971
Test identičnih slika	65.55	15.229	65.45	11.387	0.026	0.979
Test rotacije karata	81.57	32.341	77.13	26.579	0.537	0.594
Opseg pamćenja	4.69	0.661	5.02	0.804	-1.531	0.132
Radno pamćenje	3.50	0.570	3.52	0.815	-0.081	0.936

Kao što možemo zamijetiti u tablici 3, između eksperimentalne i kontrolne skupine nije bilo statistički značajnih razlika ni na jednoj od korištenih mjera. U većini slučajeva ove su razlike i u apsolutnom iznosu zanemarive, osim u slučaju Testa rotacije karata (u kojem eksperimentalna skupina postiže otprilike 4.5 bodova bolji rezultat, no ta razlika još uvijek nije ni blizu uobičajenog kriterija statističke značajnosti od 5%) i zadatka za mjerenje opsega kratkoročnog pamćenja (pamćenje unaprijed), u kojem je kontrolna skupina postigla otprilike 0.33 čestice bolji rezultat. To znači da je ostvarena namjera da obje skupine u prvom mjerenju budu izjednačene.

Rezultati drugog mjerenja

Nakon prvog mjerenja protekla je otprilike godina i šest mjeseci, a za to je vrijeme eksperimentalna skupina primala organiziranu šahovsku poduku, dok kontrolna skupina nije. Tada je na jednak način organizirano drugo mjerenje. Osnovni deskriptivni podaci za drugo mjerenje prikazani su u tablici 4.

Tablica 4

Minimalni i maksimalni rezultati, aritmetičke sredine, standardne devijacije, test normaliteta distribucije te koeficijenti unutarnje konzistencije i stabilnosti za četiri mjere korištene u drugom mjerenju; za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu zajedno (N=51).

Mjera	Min.	Maks.	M	SD	Z	p	r_{xx}	r_{tt}
Test identičnih slika	53	96	81.43	11.624	0.852	0.462	0.780	0.592
Test rotacije karata	56	160	114.31	26.125	0.743	0.639	0.920	0.728
Opseg pamćenja	3.5	7.0	5.06	0.792	1.019	0.250	(0.774)	0.736
Radno pamćenje	2.5	5.0	3.54	0.699	1.648	0.009**	(0.687)	0.677
Legenda:	Z = Kolmogorov-Smirnov Z α = Cronbachov alfa koeficijent pouzdanosti r_{xx} = koeficijent pouzdanosti na osnovi dvije polovice testa (<i>split-half</i>) r_{tt} = koeficijent stabilnosti rezultata u vremenu							

Iz tablice 4 možemo vidjeti da su u drugom mjerenju ispitanici u prosjeku postigli značajno više rezultate nego u prvom mjerenju. Na Testu identičnih slika postigli su oko 16 bodova viši prosječni rezultat, što predstavlja poboljšanje od 24%, dok su na Testu rotacije karata postigli čak za 35 bodova viši prosječni rezultat, što je poboljšanje od gotovo 45%. Također, u oba testa dogodilo se da je određeni broj ispitanika (četiri kod Testa identičnih slika i dva kod Testa rotacije karata) postigao maksimalan mogući broj bodova. U zadacima za ispitivanje pamćenja poboljšanje u odnosu na prvo mjerenje bilo je znatno manje, pa su se tako ispitanici u prosjeku poboljšali za oko 3.5% u zadatku za mjerenje opsega kratkoročnog pamćenja (pamćenje unaprijed) i oko 0.8% u zadatku za mjerenje opsega radnog pamćenja (pamćenje unatrag). Detaljniji prikaz razlika između prvog i drugog mjerenja nalazi se u tablici 6 u dodatku.

Kolmogorov-Smirnovljevim testom testirana je normalnost dobivenih distribucija. Kao što je bio slučaj i u prvom mjerenju, distribucije rezultata dvaju korištenih testova ne odstupaju značajno od normalne, a to ovoga puta vrijedi i za distribuciju rezultata u mjerenju opsega kratkoročnog pamćenja. Samo distribucija rezultata u zadacima radnog pamćenja značajno odstupa od normalne.

Kao mjera pouzdanosti ponovo su izračunate procjene na osnovi korelacije između dviju polovica korištenih testova i one iznose 0.78 za Test identičnih slika i 0.92 za Test rotacije karata. Možemo primijetiti da se pouzdanost Testa identičnih slika u odnosu na prvo mjerenje smanjila, dok se pouzdanost Testa rotacije karata povećala. Premda ove promjene nisu drastične, nema jasnog objašnjenja za njih. Kao jedan od mogućih uzroka smanjenja pouzdanosti Testa identičnih slika mogli bismo smatrati činjenicu da je u drugom mjerenju prosječan rezultat činio čak 85% mogućeg broja bodova. To znači da je smanjenje varijabiliteta među onim ispitanicima koji su postigli najbolji rezultat dosta izgledno, a to je moglo umanjiti korelaciju između dvije polovice testa.

Kao indikator pouzdanosti u zadacima za mjerenje opsega kratkoročnog pamćenja također su izračunate procjene na osnovi korelacije između zadataka s brojevima i s riječima i one iznose 0.77 za pamćenje unaprijed te 0.69 za pamćenje unatrag. Za ovo relativno veliko povećanje pouzdanosti u slučaju zadataka pamćenja unaprijed dijelom bi mogao biti zaslužan oblik distribucije rezultata, jer je ona u prvom mjerenju značajno odstupala od normalne, dok u drugom mjerenju to nije bio slučaj.

Kao dodatni pokazatelji pouzdanosti mjerenja za sve korištene mjere izračunati su koeficijenti stabilnosti, odn. korelacije između uratka u prvom i drugom mjerenju. One se kreću u rasponu između 0.59 i 0.74, što se s obzirom na relativno mali uzorak i dosta dug period između mjerenja čini dosta visokim. S obzirom na to da uvođenje šahovske poduke predstavlja intervenirajuću varijablu koja je idejno trebala nejednako djelovati na eksperimentalnu i kontrolnu skupinu, isti su pokazatelji izračunati i za svaku skupinu zasebno, no dobiveni rezultati ne odstupaju bitno od navedenih. To znači da je neovisno o poboljšanju uratka u drugom mjerenju u odnosu na prvo poredak ispitanika unutar pojedine grupe ostao prilično stabilan.

Tablica 5

Aritmetičke sredine i standardne devijacije (u zagradi) eksperimentalne (N=21) i kontrolne skupine (N=30) za četiri mjere korištene u prvom i u drugom mjerenju: rezultati analize varijance za ponovljena mjerenja

	Eksperimentalna skupina			Kontrolna skupina			F-omjer		
	1. mjerjenje	2. mjerjenje	d	1. mjerjenje	2. mjerjenje	d	točka mjerjenja	šah	t. m. x šah
Test IS	65.55 (15.229)	83.43 (9.871)	1.75	65.45 (11.387)	80.03 (12.712)	1.33	104.38***	0.31	1.08
Test RL	81.57 (32.341)	120.62 (25.478)	2.09	77.13 (26.579)	109.90 (26.080)	1.57	152.90***	1.09	1.17
Opseg pamć.	4.69 (0.661)	4.86 (0.674)	0.32	5.02 (0.804)	5.20 (0.847)	0.30	4.66*	2.74	0.11
Radno pamć.	3.50 (0.570)	3.45 (0.650)	-0.11	3.52 (0.815)	3.60 (0.736)	0.14	0.05	0.20	0.65

Legenda:

* = $p < 0.05$

*** = $p < 0.001$

d = veličina efekta izražena u dijelovima standardne devijacije

t. m. x šah = interakcijski efekt točke mjerjenja i šahovske poduke

U tablici 5 možemo vidjeti usporedbu prosječnih rezultata između eksperimentalne i kontrolne skupine u prvom i u drugom mjerenju. Promjene u ovim rezultatima testirane su analizom varijance za ponovljena mjerenja, što je uobičajen tretman longitudinalnih podataka (Bratko, 2002.). Nacrt je bio miješan, s nezavisnim faktorom šahovske poduke i zavisnim faktorom točke mjerjenja.

Analiza je pokazala značajan glavni efekt točke mjerjenja za Test identičnih slika i Test rotacije karata uz razinu rizika manju od 1%, te uz 5% rizika i za mjeru opsega kratkoročnog pamćenja. Pritom su veličine efekta za oba testa bile vrlo velike (između 1.33 i 2.09 standardnih devijacija), dok je kod opsega kratkoročnog pamćenja veličina učinka bila oko $\frac{1}{3}$ standardne devijacije.

Glavni efekt šahovske poduke je izračunat kao svojevrsna dodatna kontrola, no on u ovom istraživanju nije relevantan, jer testira uprosječenu razliku između dviju skupina u oba mjerenja. U ovom slučaju je razlika očekivana samo u drugom mjerenju, dok je u prvom mjerenju nije trebalo biti, stoga testiranje oba mjerenja zajedno nije smisleno.

Provjeru istraživačke hipoteze predstavlja testiranje značajnosti *interakcije* zavisnog i nezavisnog faktora u ovom istraživanju, tj. interakcije između efekta točke mjerenja i efekta šahovske poduke. Ona nije statistički značajna uz razinu rizika od 5% ni u jednoj od korištenih mjera. Možemo uočiti da su se u odnosu na prvo mjerenje razlike između skupina povećale, pa tako u drugom mjerenju eksperimentalna skupina postiže bolje rezultate na testovima (oko 3.5 bodova u Testu identičnih slika i oko 11 bodova u Testu rotacije karata), dok kontrolna skupina postiže bolje rezultate na mjerama kratkoročnog pamćenja (0.34 čestica u zadatku pamćenju unaprijed i 0.15 čestica u zadatku pamćenja unatrag). No, pošto se dobiveni F-omjer nije pokazao statistički značajnim, možemo zaključiti da se naša hipoteza o povećanju uspješnosti eksperimentalne skupine naspram kontrolne u drugom mjerenju nije potvrdila.

Statistička snaga

Nakon provedenih testiranja značajnosti dobivenih razlika između prvog i drugog mjerenja željela se utvrditi njihova statistička snaga. Cohen (1992.) definira statističku snagu nekog testa kao vjerojatnost odbacivanja nul-hipoteze kada je ona pogrešna. U tom je smislu statistička snaga inverzna mjera vjerojatnosti β pogreške, odn. pogreške tipa II. Snagu određuju tri faktora – veličina efekta, odabrana razina značajnosti i broj ispitanika, pri čemu je snaga to veća što je veći broj ispitanika i veličina efekta, te blaža razina značajnosti.

Za provedenu analizu varijance izračunata je tzv. retrospektivna ili post-hoc analiza snage. Za interakciju točke mjerenja i pripadnosti skupini kod Testa identičnih slika ona iznosi 0.174, kod Testa rotacije karata 0.185, kod opsega pamćenja 0.051 i kod radnog pamćenja 0.124. Dakako, ovi nam brojevi ništa ne govore o stvarnoj snazi provedenog istraživanja – oni samo pokazuju koliku bi snagu imalo *neko buduće istraživanje* s ovim veličinama efekta i brojem ispitanika. No koristeći ove pretpostavke možemo izračunati broj ispitanika potreban da bi se snaga ovakvog istraživanja povećala. Primjerice, kada bismo željeli da veličine efekta koje su opažene u ovom istraživanju budu značajne na razini rizika od 5%, za dobivanje snage od 0.8, koja predstavlja konvenciju prihvatljive snage (Lenth, 2001.), bilo bi nam potrebno oko 200 ispitanika – četiri puta više no što ih je stvarno bilo.

Rasprava

Čini li nas šah pametnijima?

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi hoće li sustavna šahovska poduka utjecati na razvoj kognitivnih sposobnosti kod učenika nižih razreda osnovne škole. Nakana je bila provjeriti tvrdnje nekih ranijih autora koji su nakon uvođenja šahovske poduke pronašli poboljšanje na mjerama pamćenja, vizualno-spacijalnih sposobnosti, opće inteligencije te mnogih drugih sposobnosti.

Rezultati istraživanja nisu potvrdili istraživačku hipotezu – interakcijski efekt šaha i točke mjerenja se ni u jednoj od korištenih mjera kognitivnih sposobnosti nije pokazao statistički značajnim, što znači da iako su ispitanici u dva korištena testa iz French Kit serije postigli zamjetno više rezultate u drugom mjerenju u odnosu na prvo, šahovska skupina nije značajno više poboljšala svoj uradak naspram kontrolne. Za ovakav nalaz možemo pronaći više mogućih objašnjenja.

Prvo i očito objašnjenje jest da traženi efekt naprosto ne postoji. Možda za uspjeh u šahu nisu odgovorne neke “opće” sposobnosti (inteligencija, pamćenje), a u tom slučaju neku promjenu na kognitivnom planu pod utjecajem šaha ne bi trebalo ni očekivati. Ili su možda vještine koje šah razvija specifične, ostaju u domeni same igre i ne prenose se na druga polja djelovanja. Za obje ove verzije ovog objašnjenja može se naći određena potvrda u nekim ranijim istraživanjima (npr. Bilalić i sur., 2007.; Chase i Simon, 1973.), te stoga ovakav nalaz i nije sasvim iznenađujući.

Drugo moguće objašnjenje dobivenih rezultata jest da efekt šaha možda i postoji, ali se u ovom istraživanju nije pokazao zbog metodoloških nedostataka. Najočitija slabost ovog istraživanja je malen broj ispitanika. Moguće je da je uzorak bio premalen da bi se dobiveni efekt proglasio statistički značajnim. Također je moguće i da je period između dva provedena mjerenja bio prekratak. Ukoliko treniranje šaha i može poboljšati neke kognitivne sposobnosti, vrijeme potrebno da bi se ta poboljšanja uočila je možda dulje od onoga koje je proteklo u ovom istraživanju. Nadalje, moguće je da su bili odabrani pogrešni instrumenti, koji nisu mjerili one sposobnosti na koje učenje šaha ima utjecaja. S obzirom na vrlo skroman izbor instrumenata u ovom istraživanju, ostaje nam još širok spektar mjera različitih kognitivnih sposobnosti koje nisu bile obuhvaćene, a spominju se u ranijim istraživanjima (Ferguson, 1999., Dauvergne, 2000.).

Nije sasvim jednostavno reći koje je od ovih mogućih objašnjenja dobivenih rezultata najvjerojatnije. U psihologijskoj literaturi ideja da traženi efekt ne postoji već ima određen broj pristaša. Ericsson i sur. (1993.) tvrde da je za stjecanje šahovske vještine potrebna isključivo vježba, a ne neke posebne sposobnosti. Zanimljivo je da je i jedan svjetski šahovski prvak, José Raoul Capablanca, imao donekle slično mišljenje, pošto je izjavio: *“Igranje šaha uopće ne zahtijeva inteligenciju”*. (S druge strane, nije poznato je li Capablanca pritom mislio da šah iziskuje neke druge kognitivne sposobnosti.) Kako je u ovom trenutku status veze između šaha i kognitivnih sposobnosti još uvijek neriješen, ne možemo isključiti tu mogućnost.

Ipak, ovo ekstremno stajalište Ericssona i sur. (1993.) ne čini se sasvim uvjerljivim. Kako primjećuju Gobet i Campitelli (2002.), anegdotalni dokazi upućuju na postojanje nekih individualnih razlika koje određuju uspjeh u šahu. Postoje mnogi igrači koji dugo i marljivo treniraju, ali samo neki od njih postanu velemajstori. A i među tom manjinom najuspješnijih postoje upadljive razlike u vremenu koje im je bilo potrebno da dosegnu taj status (npr. Pálu Benkőu je trebalo više od 20 godina do titule velemajstora, Bobbyju Fisheru i Judit Polgár oko 10, dok je Ruslanu Ponomariovu ili Sergeju Karjakinu trebalo oko 7). Također, postoje važne individualne razlike u stilu i pristupu igri: neki igrači su ofenzivni, drugi defenzivni; neki preferiraju taktičke komplikacije, dok drugi više vole jasno i utemeljeno strateško planiranje. Iako se ovakve razlike mogu tumačiti vanjskim utjecajima (npr. dostupnosti trenera ili šahovske literature, mogućnošću sudjelovanja na turnirima, načinom treniranja i sl.), ne čini se odviše vjerojatnim da bi se sve ove razlike kod, primjerice, profesionalnih igrača mogle pripisati samo i isključivo vježbi. Današnji vrhunski igrači su profesionalci koji posvećuju velik dio svog vremena treniranju šaha i čini se vjerojatnijim da bi po količini vježbe bili više međusobno slični no različiti.

No ako i pretpostavimo da je za uspješno igranje šaha potreban neki “urođen talent”, to ne mora značiti da se radi o generalnoj sposobnosti poput opće inteligencije i vidnog pamćenja. Moguće je da je šahovski talent neki sasvim specifičan faktor ili kombinacija nekoliko specifičnih faktora. Šahovski bi trening tada mogao djelovati tako da povećava efikasnost neuralnih kapaciteta koji se koriste prilikom igranja šaha – kao što kvalitetni računalni softver bolje iskorištava postojeći hardver za izvršavanje neke zadaće. U tom bi slučaju šahovski trening mogao rezultirati ne poboljšanjem nečijih općih kognitivnih sposobnosti, već njihovim “finim podešavanjem” specijalno za igranje šaha.

No i ostale mogućnosti koje bi mogle objasniti dobivene rezultate zaslužuju biti razmotrene. Prije svega, tu je problematično malen broj ispitanika u istraživanju. Što je uzorak manji, to je manja i snaga primijenjenih statističkih postupaka. Možemo vidjeti da je, primjerice, u drugom mjerenju eksperimentalna skupina postigla oko 11 bodova viši rezultat od kontrolne skupine na Testu rotacije karata (oko 10% bolji rezultat), za razliku od oko 4.5 bodova razlike u prvom mjerenju (oko 6% bolji rezultat). U slučaju Testa identičnih slika razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine se povećala s praktički nikakvih 0.1 boda razlike u korist eksperimentalne skupine u prvom mjerenju na oko 3.5 bodova u drugom mjerenju (odn. povećanje razlike s 0.2% na 4.2%). Iako te razlike same za sebe ne izgledaju osobito impresivno, upadljivo je koliko se beznačajno doimaju kad ih se uspoređi s razlikama koje su dobivene unutar skupina između prvog i drugog mjerenja. Prosječno poboljšanje obje skupine u drugom mjerenju u odnosu na prvo iznosi oko 16 bodova u Testu identičnih slika (oko 24%), te više od 35 bodova u Testu rotacije karata (oko 45%). Eksperimentalna skupina se na Testu rotacije karata u drugom mjerenju poboljšala za čak oko 48% – gotovo kao da je u drugom mjerenju bila još cijela jedna polovica testa više. (Detaljni prikaz ovih razlika može se vidjeti u tablici 7 u dodatku.) Također treba primijetiti da su i raspršenja individualnih rezultata unutar skupina bila razmjerno velika (npr. ranije spomenuta razlika od oko 11 bodova u Testu rotacije karata u korist eksperimentalne skupine dobivena u drugom mjerenju vezana je uz standardne devijacije od 25.5 i 26 bodova). Uz relativno velika raspršenja rezultata i vrlo veliku razliku između prosječnih rezultata u prvom i drugom mjerenju jasno je da se razlika u trendu između eksperimentalne i kontrolne skupine “izgubila”.

Analiza snage pokazala je kako bi uz dobiveni varijabilitet razlika među skupinama dobivena u ovom istraživanju bila statistički značajna tek kada bi u istraživanju bilo oko četiri puta više ispitanika no što ih je zaista bilo. Dakako da ne možemo temeljem ovog izračuna tvrditi da bi uz četverostruki uzorak očekivani efekt bio zaista i pronađen, jer je sasvim plauzibilno objašnjenje i da efekta u stvarnosti nema. No ako uzmemo u obzir da je veličina uzorka i u apsolutnom smislu bila mala (npr. od citiranih istraživanja za koja postoje dostupni podaci o veličini uzoraka, samo su Djakow i sur. (1927.) imali manje ispitanika), te da je dobiven velik varijabilitet rezultata, možemo pretpostaviti da je ovo istraživanje zaista i imalo relativno skromnu snagu, te se i to čini kao sasvim razumno i moguće objašnjenje (ne)dobivenih rezultata.

Još je jedna mogućnost ta da je period između dva mjerenja bio prekratak. Tijekom planiranja istraživanja nije se činilo da bi jedna i pol godina mogla biti prekratak rok, osobito pošto su npr. Frank (1978.) i Marguiles (1992.) izvijestili o pozitivnim nalazima dobivenim u razdoblju od samo jedne školske godine. No treba uzeti u obzir to da se ovdje radi o vrlo mladim ispitanicima (s prosječnom dobi od 8½ godina u vrijeme prvog mjerenja uvjerljivo su najmlađi od svih u dostupnim ranijim istraživanjima), te je njihov kognitivni razvoj vrlo nejednolik (Vasta, Haith i Miller, 1997.). Kako se ovdje utjecaj šahovske poduke (ukoliko postoji) miješa s maturacijskim efektima, ova nejednolikost u razvoju kognitivnih sposobnosti ispitanika u toj dobi mogla bi iziskivati dulji vremenski period od odabranog da bi se pokazao očekivani efekt. U tom smislu su ovdje dobiveni relativno visoki koeficijenti pouzdanosti i stabilnosti koji djeluju obećavajuće. Premda se prosječni rezultat na nekim mjerama osjetno promijenio u drugom mjerenju, poredak ispitanika je ostao dosta stabilan. Ako bi u nekom narednom periodu tako ostalo, možda bi se razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine povećala i postala statistički značajnom.

Također je moguće i da su bili odabrani pogrešni instrumenti. Kao što je bilo ranije rečeno, neka prijašnja istraživanja su pronašla poboljšanja koja su pripisana šahovskoj poduci na čitavom nizu raznih vještina i sposobnosti: vizualno-spacijalnim, verbalnim i numeričkim sposobnostima, kritičkom mišljenju, rješavanju problema, pamćenju, kreativnosti, matematici, čitanju i općoj inteligenciji (Ferguson, 1999., Dauvergne, 2000.). Za ovo su istraživanje odabrana svega četiri instrumenta koji zahvaćaju neke aspekte percepcije i pamćenja. Perceptivna brzina je odabrana zato što je brzo i uspješno prepoznavanje obrazaca koji se pojavljuju na ploči identificirano kao jedan od faktora koji razlikuju bolje od slabijih šahista (de Groot, 1978.). Mentalne rotacije su se činile kao zadatak koji u velikoj mjeri zahvaća sposobnost predočavanja, bez sumnje ključnu za uspjeh u šahu. Prilikom igranja šaha potrebno je predviđati poteze i njihove ishode, tj. polazeći od početne pozicije u mislima "odigrati" različite moguće poteze i zamisliti novonastalu poziciju na ploči. Bilalić i sur. (2007.) stoga preporučaju zadatak mentalnih rotacija kao mogući prikladan način da se zahvati vještina kalkuliranja i manipulacije šahovskim pozicijama. Naposljetku, mjere pamćenja su odabrane stoga što je pamćenje kod šahista najčešće spominjana i najviše istraživana domena.

No bez obzira na razloge za odabir sposobnosti koje će se mjeriti, moguće je da je sam izbor instrumenata bio pogrešan. Primjerice, u slučaju perceptivne brzine moguće je da je sam zadatak bio prejednostavan i nije zahvaćao onaj oblik percepcije koja se koristi u šahu. U *Testu identičnih slika* zadatak ispitanika je bio da od ponuđenih pet sličnih sličica odaberu onu koja je identična zadanoj. Takav zadatak ne čini se odveć blizak onome što se traži od igrača šaha. On uključuje samo jednostavno uspoređivanje ponuđene sličice s predloškom i traženje sličnosti i razlika. U šahu postoji svega šest različitih vrsta figura, koje je najčešće vrlo lako razlikovati, te se u ovom slučaju brzina percipiranja odnosi više na percipiranje prostornih odnosa i prepoznavanje složenijih obrazaca i shema. Odabiru tipičnih testova brzine moglo bi se prigovoriti i to da taj tip zadataka ne odgovara situaciji u kojoj se šahisti uglavnom nalaze. Testovi brzine, poput ovdje korištenih, sastoje se od niza jednostavnih zadataka koje bi uz dovoljno vremena praktički svatko mogao riješiti. No šahovske partije su najčešće vrlo dugotrajne i igrači imaju vremena za razmišljanje prije nego povuku potez. Iako je brzo percipiranje i brzo razmišljanje sasvim sigurno prednost, šah se čini više nalik zadacima snage nego brzine – problemi koje treba riješiti u šahu znatno su složeniji i najbolje rješenje nije uvijek lako pronaći. Možda bi stoga trebalo i u mjerama percepcije pokušati sa zadacima snage – npr. umjesto da ispitanici moraju brzo rotirati nizove jednostavnih likova, da se mjeri koliko “duboko” mogu rotirati neki složeni lik.

Zanimljivo je i to da su se zadaci za mjerenje kratkoročnog pamćenja pokazali kao najslabiji u razlikovanju eksperimentalne i kontrolne skupine. To je moglo biti dijelom uzrokovano razlozima statističke prirode – zadataka za mjerenje pamćenje bilo je manje nego zadataka u druga dva testa i pouzdanost im je bila niža – no moguće je da je krivac djelomično bio i neprikladan način mjerenja pamćenja. Naime, u korištenim zadacima materijal je bio verbalni (riječi i brojevi) i prezentirao se slušno. Nasuprot tome, u šahu prevladava neverbalni materijal koji se percipira vidnim putem. Možda bi se utjecaj šaha prije pokazao na zadacima koji mjere vidno pamćenje.

Na kraju, moguće je da je dobivene rezultate proizvela kombinacija nekoliko ranije spomenutih čimbenika. Primjerice, moguće je da bi se na većem uzorku očekivani efekt pokazao statistički značajnim unutar predviđenog vremenskog perioda, dok je u ovom slučaju to vrijeme bilo prekratko. Ili bi možda uz korištenje nekih drugih instrumenata i uz dulji vremenski period očekivani efekt bio pronađen čak i na ovako malom uzorku.

Nedostaci istraživanja i preporuke za buduća istraživanja

Provedeno istraživanje ima nekoliko nedostataka. Prvi i već spominjani nedostatak je premalen uzorak. Veličinu uzorka u ovom je slučaju odredila dostupnost mogućih ispitanika, pošto smo tražili učenike koji bili šahovski početnici i koji su započinjali svoje šahovsko obrazovanje na sustavan način. Na taj smo način mogli u razumnoj mjeri kontrolirati i njihovo početno predznanje i stupanj izloženosti šahovskoj poduci. Nažalost, kad je istraživanje započeto u samo dvije škole u gradu Zagrebu mogli smo pronaći ispitanike koji su bili odgovarajući po oba ova kriterija. No u proteklih nekoliko godina broj škola koje nude šah kao izvannastavnu aktivnost se povećao. Brdal (2009.) navodi popis od 89 osnovnih škola u Republici Hrvatskoj (od toga 21 u gradu Zagrebu) koje imaju “šahovsko zvono”, tj. nekakav oblik organizirane šahovske aktivnosti koji uključuje voditelja. Ističe da je popis najvjerojatnije nepotpun, jer mu nisu bili dostupni podaci iz nekih regija. Vjerojatno se od izdavanja njegove knjige do danas broj tih škola dodatno povećao. To znači da bi se u budućim istraživanjima vjerojatno moglo prikupiti više ispitanika, što bi rezultiralo većom statističkom snagom.

Drugi nedostatak što se tiče ispitanika bio je način njihove raspodjele u skupine, koji nije bio slučajan. Nažalost, u školskom okruženju to predstavlja nepremostivu prepreku, jer jednostavno nije moguće slučajnim odabirom odrediti nekim učenicima da pohađaju izvannastavne sadržaje, a drugima to zabraniti. U ovom slučaju je eksperimentalna skupina sastavljena od “dobrovoljaca” koji su upisali šahovsku školu, dok je kontrolna skupina određena slučajnim odabirom između njihovih razrednih kolega koji su pristali sudjelovati u istraživanju. Iako je ovakav “poluslučajni” odabir vjerojatno nešto bolji od potpuno neslučajnog, bolje bi bilo da je ispitanike bilo moguće podijeliti nasumično. U nekim budućim istraživanjima ovaj bi se nedostatak mogao popraviti ako se istraživanje ne bi oslanjalo na već postojeću šahovsku sekciju u školi (koja po definiciji mora biti otvorena za sve zainteresirane), nego bi istraživači sami proveli šahovski program, pa bi mogli i birati sudionike. Ovako je npr. postupio Frank (1978.). No treba pripomenuti da se s ovim povećanim stupnjem angažmana istraživača vjerojatno povećava i opasnost od Hawthorne efekta.

Treći, također već spominjani, nedostatak ovog istraživanja predstavlja mali broj korištenih instrumenata i njihova moguća neadekvatnost. Učinjen odabir bio je određen tehničkim mogućnostima provedbe istraživanja i dostupnošću mjernih instrumenata. Uz

veći broj korištenih mjera nužno bi bilo i dulje vrijeme primjene i veći broj izostanaka učenika s nastave, što je donosilo niz organizacijskih poteškoća, pa je stoga odlučeno koristiti manji broj instrumenata. U budućim istraživanjima bilo bi dobro uključiti još neke mjere na kojima se može očekivati utjecaj šaha. A s razvojem računalne primjene testova javljaju se mogućnosti da se koriste neki testovi percepcije, pamćenja i učenja koje je vrlo teško (katkad i nemoguće) primijeniti na način “papir-olovka”, primjerice pamćenje položaja ili vremenskog slijeda pojavljivanja likova, učenje prolaska kroz labirint i sl. (Ljubotina, osobno priopćenje). Ovakvi neverbalni testovi koji zahvaćaju učenje i pamćenje u nekom prostornom kontekstu mogli bi biti mnogo prikladniji za proučavanje mogućih utjecaja šaha.

U konačnici, rezultat koji najviše obećava dobiven je na *Testu rotacije karata*, odn. zadatku mentalnih rotacija, od kojeg se na temelju ranijih radova najviše i očekivalo. U budućim bi se istraživanjima stoga veća pozornost mogla usmjeriti zadacima prostorne manipulacije i pamćenja te kombinatorike.

Na kraju spomenimo još i to da je u priči o šahu čitavo jedno područje istraživanja ostalo u velikoj mjeri zanemareno. Moguće utjecaje šaha na dječji razvoj istraživači su uglavnom tražili u kognitivnim domenama, a tek su se ovlaš spominjale mogućnosti da bi šah mogao imati i neke *nekognitivne* posljedice. Zagovaratelji šaha kažu kako bi šahovski programi u školama, uz poboljšanje mentalnih sposobnosti djece, mogli imati pozitivan utjecaj i na njihovu socijalizaciju, pozitivniji stav prema školi i nenasilno rješavanje problema (Chess in the Schools, 2011.). Ovim se hipotezama nitko dosad nije empirijski bavio. No na razini pretpostavki one se čine barem jednako tako vjerojatnima kao i mogućnost da šah pospješuje mentalne sposobnosti. Ne treba smetnuti s uma da je šah prije svega društvena igra, te iako natjecateljskim duhom potiče rivalstvo, također može poticati i zajedništvo, osobito ako uzmemo u obzir da briše razlike u spolu, dobi, društvenom statusu kao i moguće fizičke hendikepe. Tako bi šah mogao preuzeti ulogu nečega što povezuje ljude, pogotovo one kojima je zbog određenih zdravstvenih tegoba otežano uključivanje u neke druge društvene aktivnosti.

Armenija je lani uvela šah u škole kao obavezni predmet (*The Guardian*, 2011.). To na neki način predstavlja dosad najveći “prirodni eksperiment” u ovom području. Ostaje nam vidjeti kakve će rezultate polučiti ovakva intervencija. No čini se da zanimanje za istraživanje šaha raste, te u budućnosti možemo očekivati još ovakvih radova.

Zaključak

Cilj istraživanja bio je ustanoviti hoće li jednoipolgodishnja šahovska poduka imati utjecaja na razvoj kognitivnih sposobnosti učenika drugog i trećeg razreda osnovne škole. Ispitanici su činili eksperimentalnu skupinu, koja je kao izvannastavnu aktivnost pohađala šahovsku školu nakon redovne nastave, te kontrolnu skupinu, sastavljenu od njihovih razrednih kolega koji nisu pohađali šahovsku školu.

Pokazalo se da nakon godine i pol dana šahovske poduke eksperimentalna skupina nije postigla statistički značajno veće poboljšanje na mjerama perceptivne brzine, mentalnih rotacija, kratkoročnog pamćenja i radnog pamćenja od kontrolne skupine.

Zbog metodoloških ograničenja malog broja ispitanika, a uzevši u obzir da su rezultati ovog istraživanja suprotni nekim ranije dobivenima, preporuča se istraživanje replicirati koristeći veći uzorak i dulje vrijeme praćenja.

Literatura

- Bilalić, M., Langner, R., Erb, M., Grodd, W. (2010). Mechanisms and neural basis of object and pattern recognition: A study with chess experts. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139, 728-742.
- Bilalić, M., McLeod, P. i Gobet, F. (2007). Does chess need intelligence – A study with young chess players. *Intelligence*, 35, 457-470.
- Binet, A. (1894). *Psychologie des Grands Calculateurs et des Joueurs d' Echecs*. Paris: Hachette.
- Bratko, D. (2002). Kontinuitet i promjene ličnosti od adolescencije do rane odraslosti: rezultati longitudinalnog istraživanja. *Društvena istraživanja*, 11, 623-640.
- Brdal, Ž. (2009). *Školska šahovska epidemija*. Borovo: T.O. Dejan.
- Campitelli, G., Gobet, F. (2008). The role of practice in chess: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 18, 446-458.
- Chase, W. G., Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81
- Chess in Schools and Communities. www.chessinschools.co.uk – pristupljeno 30. 11. 2011.
- Chess-in-the-Schools. www.chessintheschools.org/ – pristupljeno 30. 11. 2011.
- Christiaen (1976). *Chess and cognitive development*. www.uschess.org/scholastic/sc-research.html – preuzeto 25. 10. 2010.
- Cleveland, A. A. (1907). The psychology of chess and of learning to play it. *The American Journal of Psychology*, 18, 269-308.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159.
- Cook, M., Tweet, J., Williams, S. (2000). *Dungeons and Dragons: Player's Handbook*. Renton, WA: Wizards of the Coast.
- Dauvergne, P. (2000). *The case for chess as a tool to develop our children's minds*. www.auschess.org.au/articles/chessmind.htm – preuzeto 28. 12. 2010.
- Djakow, I. N., Petrowski, N. W., Rudik, P. A. (1927). *Psychologie des Schachspiels*. Berlin: de Gruyter.
- de Groot, A. (1978). *Thought and Choice in Chess*. Den Haag: Mouton Publishers.
- de Groot, A., Gobet, F. (1996). *Perception and Memory in Chess – Heuristics of the Professional Eye*. Assen: Van Gorcum.

- Doll, J., Mayr, U. (1987). Intelligenz und Schachleistung – eine Untersuchung an Schachexperten. *Psychologische Beiträge*, 29, 270-289.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H., Dermen, D. (1976). *Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Elo, A. (1978). *The Rating of Chessplayers, Past and Present*. New York: Arco Chess.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Ferguson, R. (1999). *Teacher's Guide: Research and Benefits of Chess*. U: McDonald, P. (ur). *The Benefits of Chess in Education*. Ontario: Chess Federation of Canada.
- Frank, A. (1978). *Chess and Aptitudes*. Saugus, MA: American Chess Foundation.
- Frank, A., D'Hondt, W. (1979). Aptitudes et apprentissage du jeu d'échecs au Zaïre. *Psychopathologie Africaine*, 15, 81-98.
- Franklin, B. (1786). *The Morals of Chess*. www.benfranklin300.org
- French, J. W., Ekstrom, R. B., Price, L. A. (1963). *Manual for Kit of Reference Tests for Cognitive Factors*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Frydman, M., Lynn, R. (1992). The general intelligence and spatial abilities of gifted young Belgian chess players. *British Journal of Psychology*, 83, 233-235.
- Gardner, H., Kornhaber, M.L., Wake, W.K. (1999). *Inteligencija: različita gledišta*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Gobet, F., Campitelli, G. (2002). Intelligence and chess. U: Retschitzki, J. i Haddad-Zubel (ur.), *Step by step. Proceedings of the 4th Colloquium "Board Games in Academia"*. Fribourg: Editions Universitaires.
- Gobet, F., Charness, N. (2006). Expertise in Chess. *Cambridge Handbook on Expertise and Expert Performance*, 523-538. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grabner, R. H., Stern, E., Neubauer, A. (2007). Individual differences in chess expertise: A psychometric investigation. *Acta Psychologica*, 124, 398-420.
- Horgan, D. D., Morgan, D. (1990). Chess expertise in children. *Applied Cognitive Psychology*, 4, 109-128.
- Howard, R. W. (1999). Preliminary real-world evidence that average human intelligence really is rising. *Intelligence*, 27, 235-250.
- Kvaščev, R. (1981). *Mogućnosti i granice razvoja inteligencije*. Beograd: Nolit.

- Lenth, R. V. (2001). Some practical considerations for effective sample size determination. *The American Statistician*, 55, 187-193.
- Levitt, J. (1997). *Genius in Chess*. Batsford: International Chess Enterprises.
- Liptrap (1998). Chess and standard test scores. *Chess Life*, 18, 41-43.
- Marguiles, S. (1992). *The Effect of Chess on Reading Score: District Nine Chess Program, Second Year Report*. New York: The American Chess Foundation.
- Murray, H. J. R. (1913). *A History of Chess*. Oxford: Clarendon Press.
- Raven, J., Raven, J. C., Court, J. H. (1998). *Priručnik za Ravenove progresivne matrice i lestvice rječnika*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Shannon, C. (1950). Programming a computer for playing chess. *Philosophical Magazine*, 41, 1-18.
- Shenk, D. (2007). *The Immortal Game*. London: Souvenir Press.
- Simon, H. A., Chase, W. G. (1973). Skill in chess. *American Scientist*, 61, 393-403.
- Sternberg, R. J. (2005). *Kognitivna psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- The Guardian. (2011). Armenia makes chess compulsory in schools. *Guardian online*, www.guardian.co.uk/world/2011/nov/15/armenia-chess-compulsory-schools – preuzeto 1. 2. 2012.
- Thompson, M. (2003). Does the playing of chess lead to improved scholastic achievement? *Issues in Educational Reserch*, 13, 13-26.
- Vasta, R., Haith, M., Miller, S. A. (1997). *Dječja psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap
- Vuksanović, S., Marković, I. (2008). *Tri, četiri, pozor šah*. Borovo: T.O. Dejan.
- Waters, A. J., Gobet, F., Leyden, G. (2002). Visuo-spatial abilities in chess players. *British Journal of Psychology*, 93, 557-565.
- World Chess 2007. <http://turowski.com/chess/world2007.html> – preuzeto 3. 8. 2010.
- Zarevski, P. (1995). *Psihologija pamćenja i učenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Zarevski, P. (2000). *Struktura i priroda inteligencije*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

Dodatak

Tablica 6

Usporedba rezultata eksperimentalne (N=21) i kontrolne skupine (N=30) u prvom i drugom mjerenju, te test značajnosti razlike između prvog i drugog mjerenja

Mjera	Skupina	Prvo mjerenje		Drugo mjerenje		t-test	p
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Test identičnih slika	E	65.55	15.229	83.43	9.871	7.215	<0.001**
	K	65.45	11.387	80.03	12.712	7.237	<0.001**
	svi	65.49	12.961	81.43	11.642	10.185	<0.001**
Test rotacije karata	E	81.57	32.341	120.62	25.478	9.070	<0.001**
	K	77.13	26.579	109.90	26.080	8.599	<0.001**
	svi	78.96	28.862	114.31	26.125	12.348	<0.001**
Opseg pamćenja	E	4.69	0.661	4.86	0.674	1.435	0.167
	K	5.02	0.804	5.20	0.847	1.690	0.102
	svi	4.88	0.759	5.06	0.792	2.234	0.030*
Radno pamćenje	E	3.50	0.570	3.45	0.650	-0.400	0.693
	K	3.52	0.815	3.60	0.736	0.776	0.444
	svi	3.51	0.718	3.54	0.699	0.369	0.714

Tablica 7

Razlika dobivenih aritmetičkih sredina i standardnih devijacija u prvom i drugom mjerenju, posebno za svaku skupinu i za obje skupine zajedno

Mjera	Skupina	ΔM	ΔM (%)	ΔSD	ΔSD (%)
Test identičnih slika	E	17.88	27.3%	-5.358	-35.2%
	K	14.58	22.3%	1.325	11.6%
	svi	15.94	24.3%	-1.319	-10.2%
Test rotacije karata	E	39.05	47.9%	-6.863	-21.2%
	K	32.77	42.5%	-0.499	-1.9%
	svi	35.35	44.8%	-2.737	-9.5%
Opseg pamćenja	E	0.17	3.6%	0.013	2.0%
	K	0.18	3.6%	0.043	5.3%
	svi	0.18	3.7%	0.033	4.3%
Radno pamćenje	E	-0.05	-1.4%	0.080	14.0%
	K	0.08	2.3%	-0.079	-9.7%
	svi	0.03	0.9%	-0.019	-2.6%

Legenda:

ΔM = razlika aritmetičkih sredina u dva mjerenja ($M_2 - M_1$)

ΔM (%) = postotak promjene aritmetičke sredine u drugom mjerenju

ΔSD = razlika standardnih devijacija u dva mjerenja ($SD_2 - SD_1$)

ΔSD (%) = postotak promjene standardne devijacije u drugom mjerenju